기초자치단체의 풍수해저감종합계획 비교·분석: 자연재해 취약성별 저감대책을 중심으로

A Comparative Analysis of Local Comprehensive Plans for Storm and Flood Damage Reduction: Focused on Reduction Measures according to Natural Hazard Vulnerability

이달별*

Lee, Dalbyul*

Abstract

This study aims to identify the status of reduction measures within Local Comprehensive Plans for Storm and Flood Damage Reduction and analyze whether these measures reflect the vulnerability of natural hazards. It also analyzes the relationship between the vulnerability of natural hazards and the number (and budgets) of reduction measures in 55 local comprehensive plans implemented between 2010 and 2014. The results show that reduction measures for coastal risk zones reflect the vulnerability of related natural hazards well. Local governments with high vulnerability of wind waves of sea and typhoon established a relatively large number and budgets of related reduction measures-some local governments established reduction measures for all natural hazards, while others fell short despite the risks of natural disasters.

Key words : Comprehensive Plan for Storm and Flood Damage Reduction, Natural Hazards, Reduction Measures, Vulnerability, Local Governments

요 지

이 연구는 기초자치단체의 풍수해저감종합계획 내 저감대책 현황을 파악하고 자연재해별 취약성을 반영한 저감대책 수립 정도를 파악하는 것을 목적으로 한다. 2010~2014년 수립된 55개 시·군 풍수해저감종합계획의 저감대책을 대상으로 자연재해별 취약성과 관련 저감대책의 수 및 예산과의 관계를 상관분석과 독립표본 t-test를 이용하여 비교·분석하였다. 그 결과는 첫째, 저감대책 수와 예산에 있어 해안재해 대책이 관련 자연재해 취약성을 가장 잘 반영하고 있다. 풍랑과 태풍 취약성이 높은 지자체의 풍수해저감종합계획 내 해안재해 대책 수가 상대적으로 많이 수립되었으며 예산도 많이 산정되어 있었다. 둘째, 특정 자연재해 취약성과 관계없이 자연재해별 다양한 저감대책을 수립하고 지자체가 존재하는 반면 자연재해 위험에도 불구하고 상대적으로 저감대책 수립에 있어 미흡한 지자체도 존재했다.

핵심용어 : 풍수해저감종합계획, 자연재해, 저감대책, 취약성, 시·군

1. 서 론

풍수해저감종합계획은 지역에서 발생할 수 있는 풍수해를 예측하고 이에 대해 예방·저감하기 위한 대책을 수립하

여 풍수해에 보다 안전하고 강한 지역을 조성하기 위한 자연재해 관련 최상위 계획이다(MOIS, 2018). 자연재해대책법에 의거하여 2005년부터 광역 시·도와 기초자치단체 시·군은 5년마다 계획을 수립해야 한다. 2018년부터 자연

*교신저자, 정회원, 동의대학교 소방방재행정학과 조교수(Tel: +82-51-890-4293, Fax: +82-505-182-6850, E-mail: moon@deu.ac.kr)
Corresponding Author, Member, Assistant Professor, Department of Fire Administration and Disaster Management, Dong-eui University

재해저감종합계획으로 명칭이 바뀌고 10년 단위 계획으로 변경되면서 자연재해 피해 저감에 있어 종합계획의 중요성에 대한 인식이 커졌다.

그동안 풍수해저감종합계획과 관련한 국내연구의 대부분은 재해정보 활용방안, 우선순위 산정 또는 도시계획과의 연계 방안 등 제도적 개선에 초점이 맞춰져 있었다. 이러한 연구를 통해 풍수해저감종합계획은 제정 이후 많은 제도적 개선을 거쳐왔으며, 그 중요성도 커져 왔다. 그러나 기초자치 풍수해저감종합계획의 내용적이고 실질적인 측면, 즉 지자체가 계획 수립 시 지역의 자연재해별 취약성을 충분히 고려하여 관련 저감대책을 수립하고 있는지에 대한 분석은 여전히 미흡하다.

이 연구는 시·군 풍수해저감종합계획을 대상으로 기초자치단체의 풍수해저감종합계획 내 저감대책의 현황을 조사하고, 이를 바탕으로 자연재해별 취약성을 고려하여 관련 저감대책이 다양하게 수립되었는지를 분석하는 것을 목적으로 한다. 먼저, 기초자치단체가 중점적으로 수립하고 있는 저감대책의 현황을 살펴보고자 기초자치단체의 풍수해종합계획 내 수립된 저감대책을 구조적·비구조적 대책과 공간단위(전지역, 수계, 풍수해 위험지구)로 나누어 분석한다. 둘째, 기초자치단체가 지역의 취약한 자연재해에 대한 저감대책 수립 정도를 파악하기 위해 자연재해별 취약성과 관련 저감대책의 수와 예산간의 관계성을 통계분석을 통해 파악한다. 셋째, 자연재해별 취약성과 관련 저감대책의 수립 정도에 따라 기초자치단체를 분류한다.

2. 선행연구

시·군 등 풍수해저감종합계획 세부수립기준(MOIS, 2018)에 따르면, 풍수해저감종합계획은 지역의 자연재해 위험요인을 종합적으로 조사·분석하여 피해를 예방하고 저감하기 위한 구조적·비구조적 대책을 종합적으로 제시하며, 이를 통해 보다 안전하고 회복탄력적인 지역을 조성하기 위한 실행 기본계획이다. 광역자치단체와 기초자치단체 중 시·군이 풍수해저감종합계획 수립 대상으로 지정되어 있다. 지정 대상 지자체는 자연재해 유형을 하천재해, 내수재해, 사면재해, 토사재해, 해안재해, 바람재해, 기타재해로 나누어 지역의 위험을 분석한 후 위험지구를 선정하고 자연재해 저감대책을 전지역·수계·위험지구 단위로 수립하고 시행계획을 제시하도록 하고 있다. 행정안전부에 따르면 시군 풍수해저감종합계획 대상은 총 158개로, 2014년 기준 85개 시·군에서 계획을 수립하여 지역별 저감대책을 마련하고 있다.

지방자치단체가 풍수해저감종합계획을 수립하기 시작한 이후 약 15년이 지난 동안 풍수해저감종합계획에 관한 학술연구는 활발히 진행되지 않았다. 연구의 대부분은 풍수해저감종합계획의 제도적 개선에 대한 연구였다. Bae and Choi

(2010)는 경기도 성남시를 대상으로 풍수해저감종합계획 수립과정에서 재해 정보의 활용이 어떻게 효율적으로 이루어지는가를 조사하였고, Song et al. (2018)은 경상남도를 대상으로 재해유형별 가중치 및 재해위험지구별 저감대책에 대한 합리적인 예산산정 방안을 제시하였다. Roh (2016)는 이와 유사하게 자연재해 예방사업의 투자우선 순위 산정을 개선하는 방안에 대해 논의하였다. 또한 풍수해저감종합계획이 안전관리기본계획이나 국토계획과 달리 국가단위 계획의 부재로 국가차원의 자연재해 저감 방향을 제시하는데 미흡한 면을 비판하면서 국가 풍수해저감종합계획 수립의 필요성도 제기되었다(Kim et al., 2015). 그동안 연구자들이 주요하게 논의한 바는 풍수해저감종합계획과 도시계획과의 연계방안이었다(Shin, 2011; Mun, 2012; Yun, 2013). 과거 재해피해에 대한 자료를 분석하여 위험지구를 설정하고 그 지구의 위험관련 저감대책을 수립하는 풍수해저감종합계획은 공간에 대한 계획이며 이 때문에 공간을 주요하게 다루는 도시계획과 함께 고민해야 함을 제안하였다.

국내외적으로 자연재해 관련 종합계획을 넘어 자연재해를 예방하기 위한 대책에 관한 연구들이 진행되어 왔다. 국외의 많은 연구들은 자연재해 예방이나 완화에 있어 물리적 환경 개선에 초점을 둔 구조적 저감대책이 주로 강조되어 온 점을 비판하며 계획수립, 규제, 주민 교육 등의 비구조적 저감대책의 중요성을 주장해왔다. 이들 연구들은 지방정부의 자연재해완화를 위한 계획 수립이 자연재해로부터의 피해를 감소시킬 수 있음을 밝혔다(Drabek et al., 1983; Berke and Beatley, 1992; Burby, 1998; Olshansky and Kartez, 1998; Burby et al., 1999; Mileti, 1999). 특히, 장기적 측면에서의 토지이용계획 및 관리의 중요성을 강조하였다(Holway and Burby, 1993; Burby, 1998; Olshansky and Kartez, 1998; Olshansky, 2001; Nelson and French, 2002). 국내에서도 Jung and Lee (2013)이 사례연구를 통해 비구조적 저감대책 중 토지이용계획 및 관리를 통한 친환경적인 재해정책을 제안했다. 이들 연구에서 주목할 점은 지방정부가 자연재해를 완화하고자 하는 계획의 수립 여부만으로도 자연재해 피해액에 영향을 미칠 수 있다 점이다(Burby et al., 1999, 2000; Olshansky, 2001; Nelson and French, 2002; Burby, 2005).

이런 의미에서 우리나라 기초자치단체가 수립하는 풍수해저감종합계획은 그 자체만으로도 중요한 의미를 가지며, 이 계획 내 지역의 자연재해 위험에 효과적으로 예방·대비·대응할 수 있는 저감대책 수립 정도는 해당 지역의 관련 자연재해 피해를 감소시킬 수 있는 주요한 요인이라 할 수 있다.

3. 연구 방법

이 연구는 시·군 풍수해저감종합계획을 대상으로 기초자치단체가 해당 지역의 자연재해 유형별 취약성을 고려한 저감대책을 어느 정도 수립하고 있는지를 분석한다. 이를

위해 먼저 기초자치단체가 풍수해저감종합계획에서 중점적으로 수립하는 저감대책이 무엇인지에 대한 조사하여 저감대책 현황을 파악한다. 이 분석을 통해 기초자치단체가 풍수해저감종합계획을 통해 수립한 저감대책이 지역의 자연재해별 취약성을 잘 반영하고 있는지를 분석하고, 이후 자연재해별 취약성과 관련 저감대책 수립 정도를 기준으로 기초자치단체를 분류한다.

이를 위해 2010~2014년 수립된 시·군 풍수해저감종합계획 55개를 수집하여 지역별 저감대책을 비교·분석하였다. Table 1은 자연재해대책법에 의한 시·도 및 시·군 풍수해저감종합계획 수립 대상 지자체(target)와 이 연구의 대상(case)인 2010~2014년 풍수해저감종합계획을 수립한 지자체의 수를 광역단위로 나타낸 것이다. 강원도 6개(강릉시, 원주시, 태백시, 영월군, 평창군), 경기도 12개(고양시, 광명시, 광주시, 구리시, 동두천시, 성남시, 수원시, 안성시, 여주군, 용인시, 파주시, 평택시), 경상남도(거창군, 밀양시, 양산시, 창녕군, 함안군), 경상북도 9개(경산시, 경주시, 고령군, 구미시, 안동시, 영덕군, 영양군, 영주시, 청송군), 전라남도 3개(고흥군, 광양시, 보성군), 전라북도 2개(김제시, 정읍시), 충청남도 7개(공주시, 금산군, 부여군, 아산시, 예산군, 천안시, 청야군), 충청북도 11개(괴산군, 단양군, 보은군, 영동군, 옥천군, 음성군, 제천시, 증평군, 청원군, 충주시) 기초자치단체의 풍수해저감종합계획이 연구의 대상이다.

Table 1. Number of Local Comprehensive Plans for Storms and Flood Damage Reduction Established between 2010 and 2014

Region	Target	Case	Region	Target	Case
Seoul	-	-	Gangwon	18	6
Busan	1	-	Gyeonggi	31	12
Daegu	1	-	Gyeongnam	18	5
Incheon	2	-	Gyeongbuk	23	9
Goangju	-	-	Jeonnam	22	3
Daejeon	-	-	Jeonbuk	14	2
Ulsan	1	-	Chungnam	15	7
Sejeong	-	-	Chungbuk	12	11
Jeju	-	-	Total	158	55

- Target: Local governments which should establish the plans
- Case: Local governments which established the plans between 2010 and 2014

먼저, 이들 지자체가 수립한 풍수해저감종합계획 내 저감대책의 현황을 파악하기 위해 저감대책을 관련계획 수립 및 주민 교육 등을 포함하는 비구조적 대책과 제방, 댐 건설 등의 구조적 대책으로 분류하여, 우리나라 기초자치단체의 구조적 대책 대비 비구조적 대책 수립 정도를 파악하였다. 또한 저감대책의 공간단위 수립 정도를 전지역, 수계, 위험지구로 나누어 살펴보았으며, 자연재해별로 관련 저감대책을 조사하였다.

자연재해별 취약성에 따른 관련 저감대책의 수립 정도는 상관관계분석과 독립표본 t-test를 이용하여 관련성과 차이를 분석되었다. 연구대상 수는 시와 군 55개로 연구기간 내 수립된 풍수해저감종합계획을 대상으로 한다. 독립표본 t-test는 표본 30개 이상일 경우 분석이 가능하다. 이러한 분석을 통해 특정 자연재해에 상대적으로 취약한 지역이 이에 대한 위험을 완화하기 위해 관련 저감대책을 상대적으로 많이 수립하였는지를 파악하고자 하였다. 자연재해는 우리나라 많은 지역에 피해를 입히는 호우, 태풍과, 특정지역에서 주로 발생하지만 그 영향이 큰 대설, 풍랑, 강풍을 대상으로 하였으며, 이들 모두 풍수해저감종합계획에서는 주요 자연재해로 분류하고 있다. 지역별 자연재해 취약성을 파악하기 위해 행정안전부에서 발행하는 재해연보를 통해 풍수해저감종합계획 수립 전 7년간의 시·군·구 단위 자연재해별 피해액을 조사하였고, 7년간 피해액의 평균값을 해당 지역의 재해 취약성으로 간주하였다.

마지막으로 연구대상 55개 지자체들을 자연재해별 취약성과 관련 저감대책 수립 정도를 기준으로 분류하였다. 이를 통해 특정 자연재해에 취약하나 관련 저감대책 수립에 있어 미흡한 지역을 도출하고자 하였다. 지역의 취약한 재해와 관련된 저감대책 수로 해당 재해를 예방하고 피해를 완화시키고자 하는 지자체의 모든 노력을 설명할 수는 없다. 그러나 선행연구에서 논의된 바와 같이 피해를 완화하려는 계획이나 대책 수립 여부가 관련 재해 피해액에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나이므로 지자체의 저감대책 수립 적절성을 평가하는데 저감대책 수는 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다. 이 연구에서는 저감대책과 자연재해 취약성의 상대적 비교를 위해 z값으로 표준화된 값을 이용하여 분류하였다.

4. 분석 결과

4.1 시·군 풍수해저감종합계획의 저감대책 현황

기초자치단체의 풍수해저감종합계획 내 저감대책을 대책의 특성과 공간단위로 나누어 수립 현황을 조사하였다. 대책의 특성은 많은 국내외 연구에서 주요하게 다루어 왔던 바와 같이 구조적·비구조적 대책으로, 공간적 측면에서는 풍수해저감계획에서 제시하는 전지역, 수계, 위험지구 단위로 나누어 우리나라 지자체가 자연재해 피해 감소를 위해 어떤 계획을 수립하고 있는 지를 살펴보았다.

먼저, 55개 풍수해저감종합계획 내 저감대책 중 구조적 대책을 방재시설물과 공공시설물 관련 대책으로 나누어 살펴보았으며, 이를 시설물의 특성에 따라 다시 세부적으로 분류하였다. 비구조적 대책으로는 계획 수립, 토지이용관리, 예비·관리, 규제·정책, 대응·교육 등의 대책으로 나누어 살펴보았다.

Table 2는 이러한 분류에 따른 저감대책 현황을 광역단위로 정리한 것이다. 55개 풍수해저감종합계획 내 평균

Table 2. Structural · Non-Structural Reduction Measures

Reduction Measures		GW		GG		GN		GB		JN		JB		CN		CB		Total	
		N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Non-Structural	Plans	20.5	12.7	5.0	5.3	7.8	5.2	6.9	3.0	4.0	1.8	9.0	8.0	4.3	1.6	2.0	0.7	6.7	3.4
	River Plans	1.5	0.9	0.9	1.0	2.2	1.5	1.6	0.7	0.7	0.3	5.0	4.5	1.3	0.5	0.3	0.1	1.3	0.6
	Creek Plans	0.2	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.3	0.3	0.2	0.5	0.4	0.6	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2
	Emergency Plans	1.7	1.0	1.3	1.4	2.4	1.6	2.7	1.2	1.7	0.8	2.0	1.8	1.4	0.5	0.5	0.2	1.6	0.8
	Etc.	17.2	10.6	2.3	2.5	2.8	1.8	1.9	0.8	1.3	0.6	1.5	1.3	1.0	0.4	1.1	0.4	3.4	1.7
	Land Use	6.8	4.2	0.8	0.8	1.6	1.1	3.0	1.3	8.7	3.9	3.0	2.7	2.6	1.0	3.5	1.2	3.1	1.6
	Land Acquisition	1.5	0.9	-	-	-	-	0.8	0.3	0.7	0.3	-	-	1.6	0.6	2.3	0.8	1.0	0.5
	Migration	3.7	2.3	0.2	0.2	-	-	1.3	0.6	7.0	3.2	1.5	1.3	0.6	0.2	0.9	0.3	1.3	0.7
	Floodplains	0.8	0.5	-	-	0.8	0.5	-	-	0.3	0.2	0.5	0.4	-	-	-	-	0.2	0.1
	Zoning	0.8	0.5	0.6	0.6	0.8	0.5	0.9	0.4	0.7	0.3	1.0	0.9	0.4	0.2	0.3	0.1	0.6	0.3
	Management	6.2	3.8	3.7	3.9	3.6	2.4	9.0	4.0	4.3	2.0	4.0	3.6	4.7	1.8	2.4	0.8	4.7	2.4
	Hazards Map	1.2	0.7	0.9	1.0	1.2	0.8	0.8	0.3	0.7	0.3	1.0	0.9	1.9	0.7	0.4	0.1	0.9	0.5
	Warning Sys.	1.0	0.6	0.8	0.9	1.0	0.7	1.1	0.5	1.3	0.6	1.5	1.3	2.1	0.8	0.7	0.2	1.1	0.6
	Facility Man.	4.0	2.5	1.9	2.0	1.4	0.9	7.1	3.1	2.3	1.1	1.5	1.3	0.7	0.3	1.3	0.4	2.7	1.4
	Control Policies	2.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.1	2.1	0.9	0.7	0.3	3.0	2.7	0.9	0.3	0.5	0.2	1.5	0.7
	Flood Insurance	1.0	0.6	0.8	0.8	1.2	0.8	1.1	0.5	0.7	0.3	1.5	1.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.7	0.4
	Guidelines	1.7	1.0	0.8	0.9	0.4	0.3	1.0	0.4	0.0	0.0	1.5	1.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.7	0.4
	Response	1.0	0.6	1.0	1.1	0.6	0.4	0.6	0.2	1.7	0.8	-	-	0.9	0.3	0.2	0.1	0.7	0.4
	Education	0.7	0.4	1.0	1.1	0.6	0.4	0.6	0.2	1.7	0.8	-	-	0.7	0.3	0.2	0.1	0.7	0.3
	Governance	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	0.0	0.0
	Emergency Equip.	0.3	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0
	etc	0.8	0.5	0.6	0.6	0.2	0.1	1.1	0.5	-	-	1.0	0.9	0.3	0.1	0.2	0.1	0.5	0.3
	Sum	38.0	23.6	12.6	13.4	15.4	10.2	22.7	10.0	19.3	8.8	20.0	17.9	13.6	5.1	8.6	3.0	17.2	8.8
Structural	Anti-disas.Facilities	121.5	75.3	68.0	72.7	130.6	86.3	180.8	80.0	199.3	90.6	81.5	72.8	229.7	86.5	251.2	86.3	162.9	82.7
	Bank, Dam	23.0	14.3	25.5	27.2	45.0	29.7	54.9	24.3	98.7	44.8	18.5	16.5	95.4	35.9	125.5	43.1	64.4	32.7
	Revetment	5.2	3.2	2.3	2.4	5.4	3.6	9.7	4.3	4.3	2.0	1.0	0.9	7.4	2.8	30.1	10.3	10.4	5.3
	Drainage Sys.	23.5	14.6	21.7	23.2	29.8	19.7	46.6	20.6	36.3	16.5	33.5	29.9	53.9	20.3	21.4	7.3	31.9	16.2
	Reservoir	2.3	1.4	2.4	2.6	3.2	2.1	1.2	0.5	1.7	0.8	2.0	1.8	2.7	1.0	4.5	1.6	2.7	1.4
	Channel Floor	15.0	9.3	2.7	2.8	4.4	2.9	8.0	3.5	9.0	4.1	6.0	5.4	29.1	11.0	29.5	10.1	14.2	7.2
	Amnesty Man.	47.0	29.1	12.8	13.6	41.2	27.2	54.6	24.1	48.7	22.1	20.5	18.3	38.7	14.6	38.2	13.1	36.5	18.6
	etc	5.5	3.4	0.8	0.8	1.6	1.1	5.9	2.6	0.7	0.3	-	-	2.4	0.9	2.1	0.7	2.6	1.3
	Public Facilities	2.5	1.5	13.0	13.9	12.2	8.1	23.0	10.2	1.7	0.8	10.5	9.4	22.3	8.4	31.7	10.9	17.6	9.0
	Road	0.7	0.4	-	-	6.8	4.5	0.3	0.1	0.3	0.2	-	-	-	-	0.5	0.2	0.9	0.4
	Bridge	1.8	1.1	13.0	13.9	5.4	3.6	22.7	10.0	1.3	0.6	10.5	9.4	22.3	8.4	31.2	10.7	16.8	8.5
	Sum	123.3	76.4	81.0	86.6	136.0	89.8	203.4	90.0	200.7	91.2	92.0	82.1	252.0	94.9	282.4	97.0	179.6	91.2
Total		161.3	100.0	93.6	100.0	151.4	100.0	226.1	100.0	220.0	100.0	112.0	100.0	265.6	100.0	291.0	100.0	196.9	100.0

- GW, Gangwon; GG, Gyeonggi; GN, Gyeongnam; GB, Gyeongbuk; JN, Jeonnam; JB, Jeonbuk; CN, Chungnam; CB, Chungbuk

- N.: Mean of reduction policies of local governments by regional government

약 197개의 저감대책이 수립되어 있으며, 그 중 구조적 대책이 91.2% (179.6개), 비구조적 대책이 2.8% (17.2개)로 구조적 대책이 비구조적 대책에 비해 월등히 많이 수립되어 있었다. 구조적 대책 중 방재시설물에 관한 대책이 주를 이루고 있는데 특히 제방이나 댐 건설(64.4개, 32.7%)에 많은 지자체가 집중하고 있었다. 비구조적 대책에서는 하천 정비계획(0.6%), 비상대처계획(0.8)을 포함하는 계획수립 부분이 가장 비중이 높았다. 세부적으로는 토지이용관리

중 주민이주대책(0.7%), 예비·관리 중 재난예·경보체계 구축(0.6%)이 상대적으로 높게 나타났다.

광역자치단체별로 살펴보면, 모든 지자체에서 구조적 대책이 비구조적 대책에 비해 많이 수립하고 있으나 정도에서는 차이를 보이고 있다. 특히, 강원도는 비구조적 대책이 평균 23.6%로 전체 평균에 비해 2배 이상 높게 나타났다. 강원도 기초자치단체 중 강릉시(21.7%), 영월군(33.6%), 원주시(37.2%), 철원군(28.3%), 평창군(26.5%)로 매우 높

은 비구조적 대책 비율을 보였다. 경기도의 많은 지자체도 상대적으로 많은 비구조적 대책을 수립하고 있는데, 특히 구리시(26.8%), 동두천시(30.6%), 성남시(25.0%), 수원시(36.7%), 안동시(32.0%), 평택시(25.4%)에서 높게 나타났다. 이에 반해 충청도 지자체에서는 상대적으로 구조적 대책을 많이 수립하고 있었다. 특히 충청북도 증평군은 비구조적 대책 없이 구조적 대책만(100%)을 수립하고 있었고, 제천시(99.2%), 충주시(98.9%)도 구조적 대책을 집중적으로 수립했다.

풍수해저감종합계획 수립 세분 지침(MOIS, 2018)에서는 저감대책을 공간 단위, 즉 전지역, 수계, 위험지구로 나누어 수립하게 하고 있으며, 특히 위험지구는 위험 자연재해에 따라 하천·내수·사면·토사·바람·해안·기타재해지구로 분류하고 있다. Table 3은 이러한 공간단위 저감대책의 현황을 보여준다. 연구대상 풍수해저감종합계획 중 위험지구 대책(전체 저감대책의 76.7%)이 가장 많이 수립되었으며, 그 중 하천재해 대책(36.4%), 사면재해 대책(14.9%)이 중점적으로 수립된 것으로 나타났다.

Table 3. Number of Natural Hazards Reduction Measures by the Spatial Units

Local Governments		Whole Areas	Water Sys.	Risk Zones by Natural Hazard Type								Total
				Rivers	Inland Waters	Revetments	Soils	Winds	Coast	Etc	Sum	
GW	Gangneung	14	12	10	15	21	6	4	6	2	64	90
	Youngwol	13	2	16	10	17	8	3	0	1	55	70
	Wonju	13	6	11	8	11	6	0	0	2	38	57
	Cheolwon	13	0	9	8	3	0	0	0	0	20	33
	Taebaek	1	9	78	8	27	0	0	0	0	113	123
	Pyeongchang	3	70	95	9	46	42	3	0	0	195	268
	Average	9.5	16.5	36.5	9.7	20.8	10.3	1.7	1.0	0.8	80.8	106.8
GG	Goyang	6	5	24	3	12	7	0	0	1	47	58
	Goangyang	0	0	23	11	7	7	0	0	0	43	43
	Goangju	4	0	70	15	15	10	0	0	0	110	114
	Guli	11	0	8	5	0	0	0	0	0	13	24
	Dongduch.	21	3	19	4	4	3	0	0	0	30	54
	Seongnam	4	3	17	3	2	3	0	0	1	26	33
	Suwon	4	4	6	3	3	0	0	0	0	12	20
	Anseong	18	14	21	7	2	10	0	0	1	41	73
	Yeoju	10	5	20	5	7	2	0	0	0	34	49
	Yongin	3	0	62	13	12	4	0	0	0	91	94
	Paju	5	3	6	13	10	4	2	0	1	37	45
	Pyeongtaek	14	4	10	10	5	2	0	1	0	28	46
	Average	8.3	3.4	23.8	7.7	6.6	4.3	0.2	0.1	0.3	42.7	54.4
GN	Geochang	13	3	20	8	30	1	0	0	4	63	79
	Milyang	12	4	9	11	10	7	0	0	3	40	56
	Yangsan	4	3	12	6	10	2	0	0	1	31	38
	Changnyeong	7	45	34	35	8	5	0	0	3	85	137
	Haman	19	134	0	0	0	0	0	0	0	0	153
	Average	11.0	37.8	15.0	12.0	11.6	3.0	0.0	0.0	2.2	43.8	92.6
GB	Gyeongsan	16	1	34	12	17	8	0	0	43	114	131
	Gyeongju	14	7	26	27	24	5	3	4	8	97	118
	Goryeong	13	4	15	18	14	2	2	0	7	58	75
	Gumi	16	0	18	11	13	9	2	0	0	53	69
	Andong	14	7	18	8	28	1	2	0	9	66	87
	Yongdeok	0	0	82	7	13	15	0	15	0	132	132
	Youngyang	10	14	108	26	41	6	0	0	7	202	226
	Youngju	12	2	13	9	14	5	0	0	2	43	57
	Cheongsong	15	0	109	7	55	4	0	0	5	134	149
	Average	12.2	3.9	47.0	13.9	24.3	6.1	1.0	2.1	9.0	99.9	116.0

Table 3. (Continued)

Local Governments		Whole Areas	Water Sys.	Risk Zones by Natural Hazard Type								Total
				Rivers	Inland Waters	Revetments	Soils	Winds	Coast	Etc	Sum	
JN	Goheung	4	57	22	11	31	0	0	11	8	83	144
	Goangyang	5	1	40	9	48	0	0	4	8	109	115
	Boseong	14	4	19	9	25	2	1	5	3	64	82
	Average	7.7	20.7	27.0	9.7	34.7	0.7	0.3	6.7	6.3	85.3	113.7
JB	Gimje	14	12	23	14	7	2	1	0	4	51	77
	Jeongeup	12	7	9	15	0	7	5	0	0	36	55
	Average	13.0	9.5	16.0	14.5	3.5	4.5	3.0	0.0	2.0	43.5	66.0
CN	Gongju	5	3	120	7	21	20	0	0	0	168	176
	Geumsan	11	20	79	9	28	24	0	0	4	144	175
	Buyeo	10	2	37	13	23	9	0	0	20	102	114
	Asan	7	90	4	1	1	0	0	0	1	7	104
	Yesan	19	23	45	27	7	0	1	0	10	90	132
	Cheonan	12	0	34	5	0	17	0	0	8	64	76
	Cheongyang	9	5	27	7	13	4	0	0	12	63	77
	Average	10.4	20.4	49.4	9.9	13.3	10.6	0.1	0.0	7.9	91.1	122.0
CB	Goisan	8	0	88	1	20	8	0	0	0	117	125
	Danyang	1	45	47	4	27	23	0	0	6	153	199
	Boeun	11	27	27	6	14	9	0	0	5	61	99
	Youngdong	4	0	78	10	27	14	0	0	3	132	136
	Okcheon	14	42	60	6	3	15	0	0	2	88	144
	Eumseong	8	0	0	0	0	0	0	0	0	139	147
	Jecheon	14	0	83	11	39	13	0	0	5	149	163
	Jeungpyeong	8	0	38	8	10	0	0	0	0	56	64
	Jincheon	14	3	13	6	8	3	0	0	1	31	48
	Cheongwon	7	15	111	15	31	13	5	0	0	175	197
	Chungju	8	96	93	14	2	14	0	0	3	126	230
	Average	8.8	20.7	58.0	7.4	16.5	10.2	0.5	0.0	2.3	111.5	141.1
Total	Sum	540	771	2053	539	839	358	34	46	198	4,323	5,634
	Average	9.8	14.0	37.3	9.8	15.3	6.5	0.6	0.8	3.6	78.6	102.4

이를 지역별로 살펴보면, 지역의 전 지역에 영향을 미치는 대책인 전지역 단위 대책은 영덕군을 제외한 경상북도와 경상남도에 속한 기초자치단체에서 10건 이상으로 다른 광역자치단체에 비해 대체적으로 많이 수립하고 있다. 수계단위의 경우 수립된 대책 수에 있어 지자체별 편차가 큰 것으로 나타났다. 위험지구 대책 중에서 대부분의 지자체는 하천재해와 사면재해 저감대책을 중점적으로 수립하고 있었다. 특히 충청남도과 충청북도에 속한 지자체는 하천재해 저감대책을 많이 수립하였고, 경상북도 지자체는 내수재해 대책을 많이 수립하고 있었다.

Fig. 1은 공간단위 저감대책의 예산을 광역자치단체별로 정리한 것이다. 모든 광역자치단체에서 회색으로 표시된 위험지구 단위 저감대책에 50%이상의 예산을 산정하고 있었다. 특히 경기도와 경상남도의 지자체는 위험지구 대책 예산 비율이 매우 높다. 위험지구 중 하천재해 대책에 많은 예산 확보하고 있으며, 전남남도 지자체는 사면재해에 많은 예산을 계획하고 있었다. 전지역 단위 대책은 전라남도에서,

수계단위 대책은 강원도와 경상남도에서 많은 예산을 들여 저감대책을 실행하고자 하고 있었다.

Fig. 1. Average Budgets of Reduction Measures

4.2 자연재해 취약성과 저감대책의 관련성

우리나라 기초자치단체가 지역의 자연재해 취약성을 예방하는 저감대책을 풍수해저감종합계획에 적절하게 수립하고 있는지를 조사하기 위해, 자연재해별(호우, 태풍, 대설, 풍랑, 강풍) 피해액과 저감대책 수 및 예산과의 관련성을 상관관계분석과 독립표본 t-test을 통해 분석하였다. 지자체가 해당 지역에서의 취약한 자연재해 유형을 잘 파악하고 피해를 완화시키고자 하는 노력을 기울인다면 관련 저감대책을 다양하게 수립하거나 예산을 집중적으로 투입할 가능성이 높다고 판단된다.

자연재해 피해액과 저감대책 수 및 산정된 예산액의 표준화값을 이용한 상관관계분석 결과는 Table 4와 같다. 먼저, 저감대책 수와의 관계에서 통계적으로 유의미한 관계성을 나타낸 것은 6개(진하게 표시된 숫자)이다. 그 중 상관계수가 0.5 이상으로 관계성이 강하게 나타난 것은 풍랑 피해액과 해안재해 대책 수(0.885)와 대설 피해액과 강풍 저감대책 수(0.527)이다. 이는 풍랑 피해가 큰 지자체가 해안재해 관련 저감대책을, 대설 피해가 큰 지자체가 강풍재해 관련 저감대책을 상대적으로 많이 수립한 것을 의미한다. 태풍과 강풍의 경우는 각각 해안재해와 바람재해 관련 저감대책수와 약한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 반면 호우 피해액과 관련성을 가진 저감대책은 없는 것으로 나타났는데, 이는 앞서 저감대책 수립 현황에서 논의된 바와 같이 연구대상 지자체의 풍수해저감종합계획에서 호우로부터의 영향 정도와 무관하게 하천재해와 사면재해를 주요하게 다루고 있기 때문으로 판단된다.

저감대책별 예산과의 관계에 있어서는 호우는 내수재해 대책(0.460)과, 태풍은 사면재해와 해안재해(각 0.360, 0.629), 대설은 수계단위 대책과 강풍재해 대책(각 0.445, 0.417)과 풍랑은 해안재해 대책(0.658)과 유의미한 양의 관계를 가진다. 특히 태풍, 풍랑과 해안재해 대책과의 관계성이 가장 강하게 나타났는데, 이는 이 두 재해로부터 피해가 많은 지역에서 해안재해 저감대책에 예산을 많이 확보하는 경향이 있음을 의미한다. 강풍의 피해는 관련 저감대책 예산과 관련성이 없는 것으로 나타났다.

이러한 재해 피해와 저감대책과의 의미있는 관계와 달리 태풍과 토사재해 대책, 풍랑과 전 지역 단위 대책의 수와는 약하지만 음의 관계(각 -0.268, -0.291)를 보였다. 특히 태풍의 피해가 큰 지역에서 토사재해 대책 수가 상대적으로 적다는 것은 매년 대규모 피해를 야기하는 태풍에 의해 토사로부터의 재해 취약성이 커질 수밖에 없음을 의미한다.

자연재해 취약성($z_{값} \geq 0$ 이면 “상”, $z_{값} < 0$ 이면 “하”)에 따른 저감대책의 차이를 보다 세부적으로 분석하기 위해 독립표본 t-test를 실시하여 통계적으로 유의미한 결과가 도출된 것만을 정리하였다(Table 5). 이들 모두는 Levene 등분산 검정에서 등분산을 가정한 결과이다. 그 결과를 보면, 호우의 경우 취약성에 따라 토사재해 저감대책 수와 예산에 있어 차이가 있었다. 호우에 상대적으로 취약한 지역은 평균 토사재해 대책을 10.22개 수립하고 62,148 백만원 예산을 확보하는 반면, 상대적으로 덜 취약한 지역은 취약한 지역에 비교해 토사재해 대책을 약 0.5배 적게 수립하고 0.16배 적게 예산을 배정하는 경향이 있다. 대설 또한 그 취약성에

Table 4. Relationship between Reduction Measures and Damages of Natural Hazards

Damages of Natural Hazards	Whole Areas	Water Sys.	Risk Zones by Natural Hazard Type						
			Rivers	Inland Waters	Revet-ments	Soils	Winds	Coast	Etc
<Number of Reduction Policies>									
Heavy Rain	-0.134	-0.121	0.029	0.071	0.003	0.054	-0.034	-0.096	-0.082
Typhoon	0.042	0.075	-0.215	0.223	0.144	-.268*	0.050	.419**	0.139
Heavy Snow	0.078	-0.002	0.050	0.085	0.063	0.137	.527**	0.213	-0.135
Wind Wave of Sea	-.291*	0.111	0.088	0.009	0.158	0.034	-0.071	.885**	0.036
Heavy Wind	0.222	0.033	-0.063	-0.002	0.042	-0.113	.296*	-0.010	0.086
Total	0.041	-0.041	-0.035	0.195	0.115	0.021	.483**	.268*	-0.090
<Budget of Reduction Policies>									
Heavy Rain	-0.058	-0.089	0.091	.460**	0.031	0.167	-0.018	-0.065	-0.034
Typhoon	-0.175	0.045	-0.092	0.118	.360**	-0.156	0.026	.629**	0.018
Heavy Snow	0.143	.445**	0.112	0.225	0.100	0.101	.417**	.371**	0.067
Wind Wave of Sea	-0.215	0.107	-0.008	0.063	0.234	-0.088	-0.026	.658**	0.020
Heavy Wind	0.166	-0.092	-0.047	-0.078	-0.014	-0.030	0.164	0.023	0.056
Total	0.049	.304*	0.103	.491**	0.232	0.119	.369**	.500**	0.051

** p < 0.01, * p < 0.05

따라 토사재해 대책의 수가 달리 나타났는데, 취약한 지역에서 관련 대책을 약 2배 더 많이 수립하는 경향이 있었다. 태풍과 풍랑의 취약성에 따라서는 각 사면재해 대책 예산과 해안재해 대책 수에 차이가 있었다. 특히 풍랑 취약 지역의 경우 그렇지 않은 지역에 비해 관련 대책의 예산을 4.5배 더 확보하는 경향이 있었다.

Table 5. Difference of Reduction Measures According to Natural Hazard Vulnerability

Natural Hazards Vulnerability (N.)		Mean	St.D.	t
<Number of Soils Hazard Measures>				
Heavy Rain	High(18)	10.22	10.47	-2.272*
	Low(37)	4.38	4.39	
Heavy Snow	High(21)	9.10	9.54	4.312*
	Low(34)	4.56	5.18	
<Budget of Soils Hazard Measures>				
Heavy Rain	High(18)	62,148	105,921	-2.084*
	Low(37)	9,691	19,406	
<Budget of Revetments Hazard Measures>				
Typhoon	High(11)	174,971	14,228	10.898**
	Low(44)	38,570	54,201	
<Number of Coast Hazard Measures>				
Wind Wave of Sea	High(2)	13.00	2.83	0.121**
	Low(53)	0.75	2.99	
<Budget of Inland Waters Hazard Measures>				
All Natural Hazards	High(8)	74,734	52,865	-3.472**
	Low(47)	25,866	33,693	

The unit of Budget: ₩1,000,000

- High: $z(\text{damages by natural hazard type}) \geq 0$, Low: $z < 0$

- **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

4.3 자연재해 취약성과 저감대책 수립 정도에 따른 기초자치단체 분류

자연재해 취약성과 저감대책과의 관련성에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 풍수해저감종합계획을 수립한 55개 기초자치단체들을 분류하여 장기적인 자연재해 취약성을 분석하였다. Fig. 2는 자연재해 취약성과 관련 저감대책 수립 정도를 기준으로 자연재해별 4개의 유형으로 분류한 결과이다. 자연재해 취약성 및 관련 저감대책의 적절성은 자연재해 피해액과 저감대책 수의 z 값이 상대적으로 크면 상(High), 작으면 하(Low)로 분류하였다. 태풍 관련 저감대책은 하천·내수·사면·토사·바람·해안재해 저감대책, 호우 관련 저감대책은 하천·내수·사면·토사재해 저감대책, 대설, 풍랑, 강풍 관련 저감대책은 각 사면재해, 해안재해, 바람재해 저감대책으로 정의하였다.

분석 결과에 따르면 모든 자연재해에서 취약성이 낮고 저감대책이 적은 유형의 지자체(Low VN & Low RM)가

가장 많았다. 55개 기초자치단체 중 호우 취약성이 높은 지자체 18개였으며, 이 중 호우 관련 저감대책을 상대적으로 적게 수립하고 있는 지자체는 경기도 동두천시, 여주군, 파주시, 강원도 영월군, 원주시, 경상남도 밀양시, 충청남도 청양군이다. 특히 파주시는 과거 호우로부터 가장 많은 피해를 입었음에도 호우 관련 저감대책 수가 가장 적은 편에 속한 것으로 나타났다. 태풍에 상대적으로 취약한 11개 지자체 중 7개 지자체(경기도 평택시, 경상남도 거창군, 밀양시, 경상북도 고령군, 구미시, 전라남도 보성군, 전라북도 정읍시)가 태풍관련 저감대책 수가 상대적으로 적게 수립한 것으로 파악되었다. 이 중 거창군의 과거 태풍의 영향을 매우 많이 받았음에도 태풍 관련 저감대책을 가장 적게 수립하였다. 대설의 경우 21개 취약 지역 중 저감대책이 미흡한 지자체는 14개로, 그 중 충청북도 음성군이 가장 취약한데 반해 저감대책이 부족한 것으로 나타났다. 풍랑은 취약한 2개 지자체 모두 관련 저감대책을 상대적으로 많이 수립하였다. 강풍 피해를 상대적으로 많이 입은 11개 지자체 중 괴산군, 보은군, 아산시, 옥천군, 음성군의 풍수해저감종합계획 내 관련 저감대책이 상대적으로 미흡하였고, 그 중 옥천군의 강풍 피해가 가장 컸다.

종합적으로 살펴보면, 경상남도 밀양시와 경기도 평택시가 취약성이 높은 3개의 자연재해에, 충청도 아산시, 보은군, 옥천군, 음성군이 취약성이 높은 2개의 자연재해에 대비하는 저감대책을 상대적으로 적게 수립하고 있는 것으로 파악되었다. 이에 반해 경상남도 경주시는 5개, 괴산군은 3개의 자연재해유형에서 취약성 정도와 관계없이 관련 저감대책을 다양하게 수립하고 있는 것으로 분석되었다.

5. 결 론

이 연구는 기초자치단체의 풍수해저감종합계획내 저감대책 현황을 조사하고 이러한 저감대책이 지역의 자연재해별 취약성을 잘 반영하고 있는지를 이해하고자 자연재해 취약성과 관련 저감대책의 수립 정도에 따라 지역의 취약성을 분석하였다. 2010~2014년 수립된 55개 시·군 풍수해저감종합계획의 저감대책을 자연재해별로 분류하여 비교·분석하였다.

분석 결과를 정리하면, 첫째, 대책 수와 예산에 있어 해안재해 대책이 관련 자연재해 취약성을 가장 잘 반영하고 있다. 풍랑과 태풍 취약성이 높은 지자체의 풍수해저감종합계획 내 해안재해 대책 수가 상대적으로 많이 수립되었으며 예산도 많이 산정되어 있었다. 토사재해 저감대책 수와 예산도 호우와 대설 취약성에 따라 다르게 나타났다.

둘째, 특정 자연재해 취약성과 관계없이 자연재해별 다양한 저감대책을 수립하고 지자체가 존재하는 반면 자연재해 위험에도 불구하고 상대적으로 저감대책 수립에 있어 미흡한 지자체도 존재했다. 특히, 태풍과 대설로 인한 피해에

- High: $z \geq 0$, Low: $z < 0$, VN: Vulnerability of Natural Hazards, RM: Reduction Measures

■ High VN & Low RM, ■ High VN & High RM, ■ Low VN & Low RM, ■ Low VN & High RM, □ No data

Fig. 2. Classification of Local Governments According to Vulnerability and Reduction Measures of Natural Hazards

상대적으로 취약함에도 관련 대책을 중점적으로 수립하지 않은 지자체가 가장 많았다. 그러나 호우, 풍랑, 강풍의 경우 취약성이 높은 지역 중 관련 저감대책을 많이 수립한 지자체의 수가 그렇지 못한 지자체보다 많았다. 또한 자연재해별 취약성이 낮음에도 관련 저감대책을 많이 수립하여 미래의 재해에 적극 대응하는 지자체도 존재했다.

풍수해저감종합계획 수립 세부기준에서는 지자체는 지역의 자연재해 위험성을 분석하고 이에 적합한 저감대책을 수립하도록 하고 있다. 특정 자연재해에 취약함에도 관련 대책을 적극적으로 수립하지 못한 지자체가 여전히 존재한

다는 이 연구의 결과는 자연재해 예방에 있어 기초자치단체의 역할과 함께 기초자치단체가 수립하는 풍수해저감종합계획을 협의하고 승인하는 광역자치단체와 중앙정부의 역할을 고민하게 한다.

기초자치단체의 풍수해저감종합계획 내 지역의 자연재해별 취약성을 적극 반영한 저감대책을 수립하기 위해서는 풍수해저감종합계획 수립 시 계획안에 대하여 협의하는 과정 뿐 아니라 계획안을 만드는 단계에서부터 지역주민과 전문가의 의견을 수렴하여 다양한 저감대책을 마련할 필요가 있다. 자연재해 직후의 피해사항 및 이후의 복구과정에서

의 문제점 등에 대한 피해지역 주민의 의견이 반영된다면 전문 인력이 부족한 실정에서도 지역의 취약성을 잘 반영한 다양한 대책을 수립할 수 있다. 또한 기초자치단체의 계획안에 시·도지사와의 협의 및 행정안전부장관의 승인과정에서 적극적이고 전문적인 개입하여 저감대책에 대한 정보를 제공한다면 기초자치단체의 계획 및 대책 수립 역량을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

이 연구는 그동안 제도적 측면 중심으로 논의되어온 풍수해저감종합계획을 실질적 적용 측면으로 확장했다는 데 의미가 있다고 판단된다. 그러나 특정기간에 풍수해저감종합계획을 수립한 55개 시·군 모두를 대상으로 했음에도 여전히 설명되지 못한 지자체가 많이 존재한다는 점과 재해 예방에 있어 저감대책 수와 예산 자체가 가지는 중요한 의미에도 불구하고 이들 외에 자연재해 취약성에 따른 관련 저감대책의 적절성을 설명할 수 있는 다른 요인을 고려하지 못한 점은 이 연구의 한계라 할 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2019학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 연구되었음(201901960001).

References

- Bae, S., and Choi, S. (2010). Application and analysis of disaster information in establishment of comprehensive plans for storm and flood damage reduction. *Journal of National Institute of Disaster Prevention*, Vol. 12, No. 3, pp. 7-14.
- Berke, P., and Beatley, T. (1992). A national assessment of local earthquake mitigation: Implications for planning and public policy. *Earthquake Spectra*, Vol. 8, No. 1, pp. 1-15.
- Burby, R. (Ed.). (1998). *Cooperating with nature: Confronting natural hazards with land-use planning for sustainable communities*. Washington DC: Joseph Henry Press.
- Burby, R. (2005). Have state comprehensive planning mandates reduced insured losses from natural disasters? *Natural Hazards Review*, Vol. 6, No. 2, pp. 67-81.
- Burby, R., Beatley, T., Berke, P., Deyle, R., French, S., Godschalk, D., et al. (1999). Unleashing the power of planning to create disaster-resistant communities. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 65, No. 3, pp. 247-258.
- Burby, R., Deyle, R., Godschalk, D., and Olshansky, R. (2000). Creating hazard resilient communities through land-use planning. *Natural Hazards Review*, Vol. 1, No. 2, pp. 99-106.
- Drabek, T., Mushkatel, A., and Kilijanek, T. (1983). *Earthquake mitigation policy: The experience in two state* (Monograph No. 37). Boulder, CO: Institute of Behavioral Studies, University of Colorado.
- Holway, J., and Burby, R. (1993). Reducing flood losses local planning and land use controls. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 59, No. 2, pp. 205-216.
- Jung, J., and Lee, D. (2013). Sustainable flood mitigation through land use planning and management. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 13, No. 1, pp. 361-369.
- Kim, J., Park, H., Lee, S., and Jung, J. (2015). Institutional improvements on Korean comprehensive plans for the reduction of damage from storm and flood. *Crisisonomy*, Vol. 11, No. 7, pp. 35-49.
- Mileti, D. (1999). *Disasters by design: A reassessment of natural hazards in the United States*. Washington, DC, USA: Joseph Henry Press.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2018). *Detailed standard of si-gun comprehensive plan for storm and flood damage reduction*.
- Mun, C. (2012). Making linkages between the urban master plan and comprehensive hydrological disaster management plan. *The Journal of Korean Policy Studies*, Vol. 12, No. 3, pp. 157-176.
- Nelson, A., and French, S. (2002). Plan quality and mitigating damage from natural disaster: A case study of the Northridge Earthquake with planning policy considerations. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 68, No. 2, pp. 194-207.
- Olshansky, R. (2001). Land use planning for seismic safety: The Los Angeles County experience, 1971-1994. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 67, No. 2, pp. 173-185.
- Olshansky, R., and Kartez, J. (1998). Managing land use to build resilience. In R.J. Burby (Ed.), *Cooperating with Nature* (pp. 167-202). Washington, DC: Joseph Henry Press.
- Roh, S. (2016). An improvement of investment priority for prevention measures against storm and flood damage. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 16, No. 2, pp. 407-412.
- Shin, S. (2011). Enhancement of Comprehensive Plan for

Storm and Flood Damage the Reduction and City Plan. *Journal of Disaster Prevention*, Vol. 13, No. 2, pp. 37-41.

Song, Y., Lee, H., and Park, M. (2018). A disaster management plan study using the disaster yearbook and a comprehensive plan for storm and flood damage reduction: A focus on Gyeongsangnum-do. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 18, No. 5, pp. 265-275.

Yun, J. (2013). *Role of do and si-gun comprehensive plans of storm and flood and city plans*. Chungnam Report No. 85, Chungnam Development Institute.

Received	■	August 15, 2019
Revised	■	August 20, 2019
Accepted	■	October 14, 2019